

Translation

Rec'd PCT/PTO 03 SEP 2004  
PCT/EP2003/002395

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

|   |   |  |
|---|---|--|
| Applicant's or agent's file reference<br>2002/CVG005K   | <b>FOR FURTHER ACTION</b> See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416) |  |
| International application No.<br>PCT/EP2003/002395  | International filing date (day/month/year)<br>04 March 2003 (04.03.2003)  | Priority date (day/month/year)<br>06 March 2002 (06.03.2002) |
| International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC<br>C08J 5/22, B01D 7/00, H01M 8/02 |   |  |
| Applicant<br>PEMEAS GmbH  |   |  |

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.
2. This REPORT consists of a total of 5 sheets, including this cover sheet.
- ☒ This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).

These annexes consist of a total of 6 sheets.

3. This report contains indications relating to the following items:

- I ☒ Basis of the report
- II ☐ Priority
- III ☐ Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- IV ☐ Lack of unity of invention
- V ☒ Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- VI ☐ Certain documents cited
- VII ☐ Certain defects in the international application
- VIII ☐ Certain observations on the international application

|  |  |
|--|--|
| Date of submission of the demand<br>09 September 2003 (09.09.2003) | Date of completion of this report<br>19 July 2004 (19.07.2004) |
| Name and mailing address of the IPEA/EP                            | Authorized officer   |
| Facsimile No.  | Telephone No.  |

# INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/EP2003/002395

## I. Basis of the report

### 1. With regard to the elements of the international application:\*

- ☐ the international application as originally filed
- ☒ the description:  
 pages 1,2,4-45, as originally filed  
 pages \_\_\_\_\_, filed with the demand  
 pages 3, filed with the letter of 29 April 2004 (29.04.2004)
- ☒ the claims:  
 pages \_\_\_\_\_, as originally filed  
 pages \_\_\_\_\_, as amended (together with any statement under Article 19  
 pages \_\_\_\_\_, filed with the demand  
 pages 1-19, filed with the letter of 29 April 2004 (29.04.2004)
- ☐ the drawings:  
 pages \_\_\_\_\_, as originally filed  
 pages \_\_\_\_\_, filed with the demand  
 pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_
- ☐ the sequence listing part of the description:  
 pages \_\_\_\_\_, as originally filed  
 pages \_\_\_\_\_, filed with the demand  
 pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_

### 2. With regard to the language, all the elements marked above were available or furnished to this Authority in the language in which the international application was filed, unless otherwise indicated under this item.

These elements were available or furnished to this Authority in the following language \_\_\_\_\_ which is:

- ☐ the language of a translation furnished for the purposes of international search (under Rule 23.1(b)).
- ☐ the language of publication of the international application (under Rule 48.3(b)).
- ☐ the language of the translation furnished for the purposes of international preliminary examination (under Rule 55.2 and/or 55.3).

### 3. With regard to any nucleotide and/or amino acid sequence disclosed in the international application, the international preliminary examination was carried out on the basis of the sequence listing:

- ☐ contained in the international application in written form.
- ☐ filed together with the international application in computer readable form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in written form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in computer readable form.
- ☐ The statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished.
- ☐ The statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.

### 4. ☐ The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages \_\_\_\_\_
- ☐ the claims, Nos. \_\_\_\_\_
- ☐ the drawings, sheets/fig \_\_\_\_\_

### 5. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).\*\*

\* Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report since they do not contain amendments (Rule 70.16 and 70.17).

\*\* Any replacement sheet containing such amendments must be referred to under item 1 and annexed to this report.

# INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International Application No.

PCT/EP 03/02395

## V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

### 1. Statement

|                               |        |      |     |
|-------------------------------|--------|------|-----|
| Novelty (N)                   | Claims | 1-19 | YES |
|                               | Claims |      | NO  |
| Inventive step (IS)           | Claims | 1-19 | YES |
|                               | Claims |      | NO  |
| Industrial applicability (IA) | Claims | 1-19 | YES |
|                               | Claims |      | NO  |

### 2. Citations and explanations

#### 1. Documents

D1: WO 99/10165 A (FORMATO RICHARD M; FOSTER MILLER INC (US); OSEAR PAUL (US); KOVAR) 4 March 1999 (1999-03-04)

#### 2. Amendments

The amendments to the subject matter of the claims meet the requirements of PCT Article 19(2) and PCT Article 34(2)(b). The new independent claim 1 is a combination of the old claims 1 and 11.

#### 3. Novelty and inventive step

D1 describes polymer membranes based on a mixture of polymers with vinyl-containing sulfonic acid (claims 1, 5, 7, 27) and the formation of a flat structure on a support (claim 34) as claimed in claims 1 and 4 of the present application.

D1 also describes high temperature-stable polymers (claims 5, 11 to 14), in particular also polyazoles and polysulfones as claimed in claims 2 and 3 of the present

application.

In addition, D1 describes the use of the aforementioned polymer membranes in fuel cells (claims 39-40).

The subject matter of the newly submitted set of claims is novel over D1 because D1 does not disclose a membrane with intrinsic conductivity (PCT Article 33(2)).

The subject matter of the newly submitted independent claim 1 differs from that of D1 in that the membrane according to the application has intrinsic conductivity.

The effect of intrinsic conductivity of this type is that a fuel cell containing a membrane of this type does not require any additional humidification in order to provide power. A membrane of this type therefore enables fuel cells in which there is no drop in power output when there is a lack of water to be provided.

The problem addressed by the present application is that of providing a fuel cell in which there is no drop in power output when there is a lack of water.

The membrane with intrinsic conductivity according to the invention is provided as the solution to the aforementioned problem.

A person skilled in the art could not foresee this solution from the prior art, since D1 does not suggest it.

The subject matter of independent claim 1 therefore appears to be inventive in relation to the prior art (PCT Article 33(3)).

Independent claims 13, 18 and 19 also appear to be novel and inventive in relation to the prior art.

Claim 13 discloses a mixture of a vinyl-containing sulfonic acid as defined in claim 4 and a polymer that dissolves to at least 1 wt.% in the vinyl-containing sulfonic acid.

Claim 18 claims a membrane/electrode unit that contains the membrane according to claims 1 to 12.

Claim 19 claims a fuel cell based on the membrane claimed in claims 1 to 12.

#### 4. Further observations

The subject matter of the present application is regarded as industrially applicable within the meaning of PCT Article 33(4).

# VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

Rec'd PCT/PTO 03 SEP 2004


## PCT

### INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT (Artikel 36 und Regel 70 PCT)

REC'D 16 JUL 2004

WIPO

PCT

|  |   |  |
|--|---|--|
| Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts<br>2002/CVG005K  | <b>WEITERES VORGEHEN</b> siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/PEA/416) |  |
| Internationales Aktenzeichen<br>PCT/EP 03/02395  | Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr)<br>04.03.2003   | Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr)<br>06.03.2002 |
| Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK<br>C08J5/22  |   |  |
| Anmelder<br>CELANESE VENTURES GMBH   |   |  |
| <p>1. Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.</p> <p>2. Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 5 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).</p> <p>Diese Anlagen umfassen insgesamt 6 Blätter.</p>   |   |  |
| <p>3. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:</p> <p>I <input checked="" type="checkbox"/> Grundlage des Bescheids</p> <p>II <input type="checkbox"/> Priorität</p> <p>III <input type="checkbox"/> Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit</p> <p>IV <input type="checkbox"/> Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung</p> <p>V <input checked="" type="checkbox"/> Begründete Feststellung nach Regel 66.2 a)ii) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung</p> <p>VI <input type="checkbox"/> Bestimmte angeführte Unterlagen</p> <p>VII <input type="checkbox"/> Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung</p> <p>VIII <input type="checkbox"/> Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung</p> |   |  |
| Datum der Einreichung des Antrags<br><br>09.09.2003  | Datum der Fertigstellung dieses Berichts<br><br>19.07.2004  |  |
| Name und Postanschrift der mit der internationalen Prüfung beauftragten Behörde<br><br> Europäisches Patentamt - P.B. 5818 Patentlaan 2<br>NL-2280 HV Rijswijk - Pays Bas<br>Tel. +31 70 340 - 2040 Tx: 31 651 epo nl<br>Fax: +31 70 340 - 3016   | Bevollmächtigter Bediensteter<br><br>Hillebrand, G<br><br>Tel. +31 70 340-2651  |  |



**I. Grundlage des Berichts**

1. Hinsichtlich der **Bestandteile** der internationalen Anmeldung (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt, weil sie keine Änderungen enthalten (Regeln 70.16 und 70.17)*):

**Beschreibung, Seiten**

1, 2, 4-45 in der ursprünglich eingereichten Fassung  
3 eingegangen am 03.05.2004 mit Schreiben vom 29.04.2004

**Ansprüche, Nr.**

1-19 eingegangen am 03.05.2004 mit Schreiben vom 29.04.2004

2. Hinsichtlich der **Sprache**: Alle vorstehend genannten Bestandteile standen der Behörde in der Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht worden ist, zur Verfügung oder wurden in dieser eingereicht, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

Die Bestandteile standen der Behörde in der Sprache: zur Verfügung bzw. wurden in dieser Sprache eingereicht; dabei handelt es sich um:

- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (nach Regel 23.1(b)).
  - ☐ die Veröffentlichungssprache der internationalen Anmeldung (nach Regel 48.3(b)).
  - ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht worden ist (nach Regel 55.2 und/oder 55.3).
3. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das:
- ☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
  - ☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
  - ☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
  - ☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
  - ☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.
  - ☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfassten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.
4. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:
- ☐ Beschreibung,      Seiten:
  - ☐ Ansprüche,      Nr.:
  - ☐ Zeichnungen,      Blatt:

5. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)).

*(Auf Ersatzblätter, die solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen; sie sind diesem Bericht beizufügen.)*

6. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

**V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung**

- |                                |  |
|--------------------------------|--|
| 1. Feststellung                |  |
| Neuheit (N)                    | Ja: Ansprüche 1-19<br>Nein: Ansprüche  |
| Erfinderische Tätigkeit (IS)   | Ja: Ansprüche 1-19<br>Nein: Ansprüche  |
| Gewerbliche Anwendbarkeit (IA) | Ja: Ansprüche 1-19<br>Nein: Ansprüche: |

2. Unterlagen und Erklärungen:

**siehe Beiblatt**



**Zu Punkt V**

**Begründete Feststellung hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung**

**1. Dokumente:**

D1: WO 99/10165 A (FORMATO RICHARD M.; FOSTER MILLER INC (US);  
OSENAR PAUL (US); KOVAR) 4. März 1999 (1999-03-04)

**2. Veränderungen**

Die Veränderungen des Gegenstands der Ansprüche erfüllen die Art. 19(2) und 34(2) (b) PCT. Der neue unabhängige Anspruch 1 ist eine Kombination der alten Ansprüche 1 und 11.

**3. Neuheit und erfinderische Tätigkeit**

Dokument D1 beschreibt Polymermembranen auf der Basis einer Mischung aus Polymeren mit vinylhaltiger Sulfonsäure (Ansprüche 1,5,7,27) sowie die Bildung eines flächigen Gebildes auf einem Träger (Anspruch 34), wie in den Ansprüchen 1 und 4 der vorliegenden Anmeldung beansprucht.

Zudem beschreibt D1 hochtemperaturstabile Polymere (Ansprüche 5,11-14) insbesondere auch Polyazole und Polysulfone wie in den Ansprüchen 2 und 3 der vorliegenden Anmeldung beansprucht.

Zudem beschreibt D1 die Verwendung der oben beschriebenen Polymermembranen in Brennstoffzellen (Ansprüche 39-40).

Der Gegenstand des neu eingereichten Anspruchssatzes ist neu gegenüber D1, weil D1 keine Membran mit einer Eigenleitfähigkeit offenbart (Art. 33(2) PCT).

Der Unterschied zwischen dem Gegenstand des neu eingereichten unabhängigen Anspruchs 1 und D1 ist, dass die Membran der Anmeldung eine Eigenleitfähigkeit aufweist.

Der Effekt einer solchen Eigenleitfähigkeit ist, dass eine Brennstoffzelle, die eine solche

Membran enthält keine zusätzliche Befeuchtung benötigt, um Leistung zu liefern. Deshalb ermöglicht eine solche Membran die Bereitstellung von Brennstoffzellen, die keinen Leistungsabfall bei Wassermangel aufweisen.

Die Aufgabe der vorliegenden Anmeldung ist eine Brennstoffzelle bereitzustellen, die keinen Leistungsabfall bei Wassermangel zeigt.

Als Lösung hierfür wird die erfindungsgemässe Membran bereitgestellt, welche eine Eigenleitfähigkeit aufweist.

Diese Lösung war für den Fachmann aus dem Stand der Technik nicht vorhersehbar, wobei D1 keine Hinweise auf die Lösung enthält.

Der Gegenstand des unabhängigen Anspruchs 1 erscheint somit als erfinderisch gegenüber dem Stand der Technik (Art. 33(3) PCT).

Die unabhängigen Ansprüche 13, 18 und 19 erscheinen ebenfalls als neu und erfinderisch gegenüber dem Stand der Technik.

Anspruch 13 offenbart eine Mischung aus einer vinylhaltigen Sulfonsäure wie in Anspruch 4 definiert und einem Polymer, dass sich zu mindestens 1 Gew.-% in der vinylhaltigen Sulfonsäure löst.

Anspruch 18 beansprucht eine Membran-Elektroden-Einheit, welche die Membran gemäss der Ansprüche 1-12 beinhaltet.

Anspruch 19 beansprucht eine Brennstoffzelle, welche auf der in den Ansprüchen 1-12 beanspruchten Membran basiert.

#### **4. Sonstiges**

Der Gegenstand der vorliegenden Anmeldung wird als gewerblich anwendbar im Sinne des Art. 33(4) PCT angesehen,

US6110616 beschreibt Copolymere aus Butadien und Styrol und deren anschließende Sulfonierung zur Herstellung von Kationenaustauschermembranen für Brennstoffzellen.

5 Eine weitere Klasse von teilfluorierten Kationenaustauschermembranen kann durch Strahlenpfropfen und nachfolgende Sulfonierung hergestellt werden. Dabei wird, wie in EP667983 oder DE19844645 beschrieben, an einem zuvor bestrahlten Polymerfilm eine Pfropfungsreaktion vorzugsweise mit Styrol durchgeführt. In einer nachfolgenden Sulfonierungsreaktion erfolgt dann die Sulfonierung der Seitenketten.  
10 Gleichzeitig mit der Pfropfung kann auch eine Vernetzung durchgeführt und somit die mechanischen Eigenschaften verändert werden.

Neben obigen Membranen wurde eine weitere Klasse nichtfluorierter Membranen durch Sulfonierung von hochtemperaturstabilen Thermoplasten entwickelt. So sind Membranen aus sulfonierten Polyetherketonen (DE4219077, EP96/01177),  
15 sulfoniertem Polysulfon (J. Membr. Sci. 83 (1993) p.211) oder sulfoniertem Polyphenylensulfid (DE19527435) bekannt.

Ionomere hergestellt aus sulfonierten Polyetherketonen sind in WO 00/15691 beschrieben.

20 Desweiteren sind Säure-Base-Blendmembranen bekannt, die wie in DE19817374 oder WO 01/18894 beschrieben durch Mischungen von sulfonierten Polymeren und basischen Polymeren hergestellt werden. Darüber hinaus beschreibt die Anmeldung WO 99/101165 Membranen, die Sulfonsäuregruppen enthaltende Polymere umfasst.

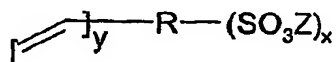
25 Zur weiteren Verbesserung der Membraneigenschaften kann eine aus dem Stand der Technik bekannte Kationenaustauschermembran mit einem hochtemperaturstabilen Polymer gemischt werden. Die Herstellung und Eigenschaften von Kationenaustauschermembranen bestehend aus Blends aus sulfoniertem PEK und a) Polysulfonen (DE4422158), b) aromatischen Polyamiden  
30 (42445264) oder c) Polybenzimidazol (DE19851498) sind beschrieben.

Nachteil all dieser Kationenaustauschermembranen ist die Tatsache, dass die Membran befeuchtet werden muss, die Betriebstemperatur auf 100°C beschränkt ist, und die Membranen eine hohe Methanolpermeabilität aufweisen. Ursache für diese  
35 Nachteile ist der Leitfähigkeitsmechanismus der Membran, bei der der Transport der Protonen an den Transport des Wassermoleküls gekoppelt ist. Dies bezeichnet man als „Vehicle-Mechanismus“ (K.-D. Kreuer, Chem. Mater. 1996, 8, 610-641).

40 Als zweite Kategorie sind Polymerelektrolytmembranen mit Komplexen aus basischen Polymeren und starken Säuren entwickelt worden. So beschreibt

# Patentansprüche

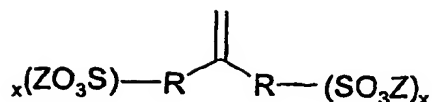
1. Protonenleitende Polymermembran auf Basis von Polyvinylsulfonsäure  
erhältlich durch ein Verfahren umfassend die Schritte
  - A) Mischen eines Polymeren mit Vinylhaltiger Sulfonsäure,
  - B) Bildung eines flächigen Gebildes unter Verwendung der Mischung gemäß  
Schritt A) auf einem Träger
  - C) Polymerisation der in dem flächigen Gebilde gemäß Schritt B)  
vorhandenen Vinylhaltigen Sulfonsäure,
 dadurch gekennzeichnet, daß die Membran eine Eigenleitfähigkeit von  
mindestens 0,001 S/cm aufweist.
2. Membran gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß es sich bei dem in  
Schritt A) eingesetzten Polymeren um hochtemperaturstabile Polymere, die  
mindestens ein Stickstoff-, Sauerstoff- und/oder Schwefelatom in einer oder in  
unterschiedlichen Wiederholungseinheit enthalten, handelt.
3. Membran gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein oder  
mehrerer Polyazole und/oder Polysulfone in Schritt A) eingesetzt werden.
4. Membran gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die in Schritt A)  
hergestellte Mischung Verbindungen der Formel



worin

- R eine Bindung, eine C1-C15-Alkylgruppe, C1-C15-Alkoxygruppe,  
Ethylenoxygruppe oder C5-C20-Aryl oder Heteroarylgruppe bedeutet,  
wobei die vorstehenden Reste ihrerseits mit Halogen, -OH, COOZ, -CN,  
NZ<sub>2</sub> substituiert sein können,
- Z unabhängig voneinander Wasserstoff, C1-C15-Alkylgruppe, C1-C15-  
Alkoxygruppe, Ethylenoxygruppe oder C5-C20-Aryl oder Heteroarylgruppe  
bedeutet, wobei die vorstehenden Reste ihrerseits mit Halogen, -OH, -CN,  
substituiert sein können und
- x eine ganze Zahl 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 oder 10 bedeutet
- y eine ganze Zahl 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 oder 10 bedeutet

und/oder der Formel

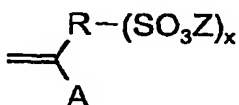


worin

R eine Bindung, eine C1-C15-Alkylgruppe, C1-C15-Alkoxygruppe, Ethylenoxygruppe oder C5-C20-Aryl oder Heteroarylgruppe bedeutet, wobei die vorstehenden Reste ihrerseits mit Halogen, -OH, COOZ, -CN, NZ<sub>2</sub> substituiert sein können,

Z unabhängig voneinander Wasserstoff, C1-C15-Alkylgruppe, C1-C15-Alkoxygruppe, Ethylenoxygruppe oder C5-C20-Aryl oder Heteroarylgruppe bedeutet, wobei die vorstehenden Reste ihrerseits mit Halogen, -OH, -CN, substituiert sein können und

x eine ganze Zahl 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 oder 10 bedeutet, und/oder der Formel



worin

A eine Gruppe der Formeln COOR<sup>2</sup>, CN, CONR<sup>2</sup><sub>2</sub>, OR<sup>2</sup> und/oder R<sup>2</sup> darstellt, worin R<sup>2</sup> Wasserstoff, eine C1-C15-Alkylgruppe, C1-C15-Alkoxygruppe, Ethylenoxygruppe oder C5-C20-Aryl oder Heteroarylgruppe bedeutet, wobei die vorstehenden Reste ihrerseits mit Halogen, -OH, COOZ, -CN, NZ<sub>2</sub> substituiert sein können

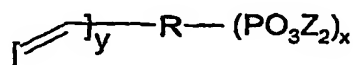
R eine Bindung, eine zweibindige C1-C15-Alkylengruppe, zweibindige C1-C15-Alkylenoxygruppe, beispielsweise Ethylenoxygruppe oder zweibindige C5-C20-Aryl- oder Heteroarylgruppe bedeutet, wobei die vorstehenden Reste ihrerseits mit Halogen, -OH, COOZ, -CN, NZ<sub>2</sub> substituiert sein können,

Z unabhängig voneinander Wasserstoff, C1-C15-Alkylgruppe, C1-C15-Alkoxygruppe, Ethylenoxygruppe oder C5-C20-Aryl oder Heteroarylgruppe bedeutet, wobei die vorstehenden Reste ihrerseits mit Halogen, -OH, -CN, substituiert sein können und

x eine ganze Zahl 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 oder 10 bedeutet, enthält.

5. Membran gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die in Schritt A) hergestellte Mischung Vinylhaltige Phosphonsäure umfasst.

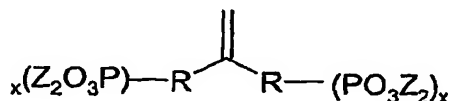
6. Membran gemäß Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die in Schritt A) hergestellte Mischung Verbindungen der Formel



worin

- R eine Bindung, eine C1-C15-Alkylgruppe, C1-C15-Alkoxygruppe, Ethylenoxygruppe oder C5-C20-Aryl oder Heteroarylgruppe bedeutet, wobei die vorstehenden Reste ihrerseits mit Halogen, -OH, COOZ, -CN, NZ<sub>2</sub> substituiert sein können,
- Z unabhängig voneinander Wasserstoff, C1-C15-Alkylgruppe, C1-C15-Alkoxygruppe, Ethylenoxygruppe oder C5-C20-Aryl oder Heteroarylgruppe bedeutet, wobei die vorstehenden Reste ihrerseits mit Halogen, -OH, -CN, substituiert sein können und
- x eine ganze Zahl 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 oder 10 bedeutet
- y eine ganze Zahl 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 oder 10 bedeutet

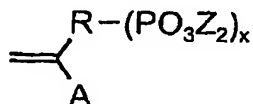
und/oder der Formel



worin

- R eine Bindung, eine C1-C15-Alkylgruppe, C1-C15-Alkoxygruppe, Ethylenoxygruppe oder C5-C20-Aryl oder Heteroarylgruppe bedeutet, wobei die vorstehenden Reste ihrerseits mit Halogen, -OH, COOZ, -CN, NZ<sub>2</sub> substituiert sein können,
- Z unabhängig voneinander Wasserstoff, C1-C15-Alkylgruppe, C1-C15-Alkoxygruppe, Ethylenoxygruppe oder C5-C20-Aryl oder Heteroarylgruppe bedeutet, wobei die vorstehenden Reste ihrerseits mit Halogen, -OH, -CN, substituiert sein können und
- x eine ganze Zahl 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 oder 10 bedeutet,

und/oder der Formel



worin

- A eine Gruppe der Formeln COOR<sup>2</sup>, CN, CONR<sup>2</sup>, OR<sup>2</sup> und/oder R<sup>2</sup> darstellt,

worin R<sup>2</sup> Wasserstoff, eine C1-C15-Alkylgruppe, C1-C15-Alkoxygruppe, Ethylenoxygruppe oder C5-C20-Aryl oder Heteroarylgruppe bedeutet, wobei die vorstehenden Reste ihrerseits mit Halogen, -OH, COOZ, -CN, NZ<sub>2</sub> substituiert sein können,

5 R eine Bindung, eine zweibindige C1-C15-Alkylengruppe, zweibindige C1-C15-Alkylenoxygruppe, beispielsweise Ethylenoxygruppe oder zweibindige C5-C20-Aryl- oder Heteroarylgruppe bedeutet, wobei die vorstehenden Reste ihrerseits mit Halogen, -OH, COOZ, -CN, NZ<sub>2</sub> substituiert sein können,

10 Z unabhängig voneinander Wasserstoff, C1-C15-Alkylgruppe, C1-C15-Alkoxygruppe, Ethylenoxygruppe oder C5-C20-Aryl oder Heteroarylgruppe bedeutet, wobei die vorstehenden Reste ihrerseits mit Halogen, -OH, -CN, substituiert sein können und

15 x eine ganze Zahl 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 oder 10 bedeutet, enthält.

20 7. Membran gemäß Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Gewichtsverhältnis von Vinylhaltiger Phosphonsäure zu Vinylhaltiger Sulfonsäure im Bereich von 1:100 bis 99:1 liegt.

8. Membran gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die in Schritt A) hergestellte Mischung zur Vernetzung befähigte Monomere enthält.

25 9. Membran gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Polymerisation gemäß Schritt C) durch eine Substanz bewirkt wird, die zur Bildung von Radikalen befähigt ist.

30 10. Membran gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Polymerisation gemäß Schritt C) durch Bestrahlung mit IR- bzw. NIR-Licht, UV-Licht,  $\beta$ -,  $\gamma$ - und/oder Elektronen Strahlen erfolgt.

35 11. Membran gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Membran zwischen 1 und 90 Gew.-% des Polymeren sowie zwischen 99 und 0,5 Gew.-% Polyvinylsulfonsäure enthält.

12. Membran gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Membran eine Schicht enthaltend eine katalytisch aktive Komponente aufweist.

13. Mischung enthaltend Vinylhaltige Sulfonsäure definiert in Anspruch 4 und mindestens ein Polymer das eine Löslichkeit von mindestens 1 Gew.-% in der Vinylhaltige Sulfonsäure aufweist.
- 5 14. Mischung gemäß Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß eingesetzte Polymer mindestens ein Stickstoff-, Sauerstoff- und/oder Schwefelatom in einer oder in unterschiedlichen Wiederholungseinheiten enthält.
- 10 15. Mischung gemäß Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß sie mindestens ein zur Vernetzung befähigtes Monomer enthält.
16. Mischung gemäß Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß sie mindestens einen Starter enthält der zur Bildung von Radikalen befähigt ist.
- 15 17. Mischung gemäß Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Mischung mindestens eine Vinylhaltige Phosphonsäure umfasst.
18. Membran-Elektroden-Einheit enthaltend mindestens eine Membran gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 12.
- 20 19. Brennstoffzelle enthaltend eine oder mehrere Membran-Elektroden-Einheiten gemäß Anspruch 18 und/oder eine oder mehrere Membranen gemäß einem der Ansprüche 1 bis 12.